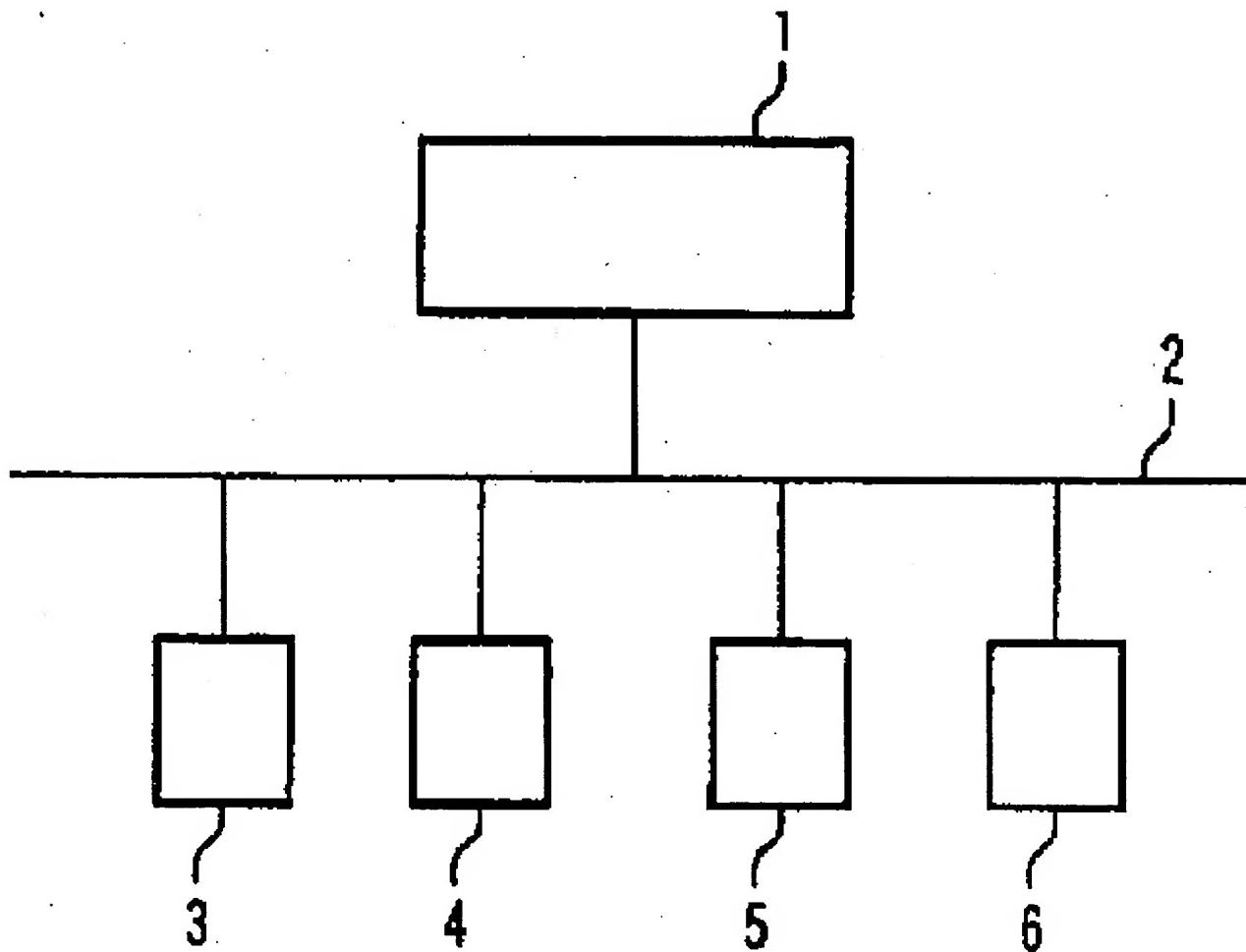


AN: PAT 1999-519901  
TI: Data transmission system especially for motor vehicle has function units, which are connected to configuration control unit via bus and which include specific identification information  
PN: DE29907265-U1  
PD: 16.09.1999  
AB: The system includes configuration control unit (1) and function units (3-6) which are connected to the configuration control unit via a bus (2). Each function unit has an identification register and an address register. Identification information specific to each function unit is stored in the identification register. The configuration unit can write the address register. Preferably, the identification information is the series number allocated to each function unit. The data transmission system is part of a motor vehicle passenger protection system and the configuration control unit is a control apparatus of the passenger protection system. The function units are sensors and trigger units, especially primers, which trigger passenger protection components when an accident occurs.; USE - E.g. for airbags. ADVANTAGE - Enables simple address allocation, which is unsusceptible to errors.

PA: (SIEI ) SIEMENS AG;  
FA: DE29907265-U1 16.09.1999;  
CO: DE;  
IC: B60R-021/32; G06F-013/00; H04L-012/403;  
MC: T01-H; W01-A06B1; W01-A06E2A;  
DC: Q17; T01; W01;  
FN: 1999519901.gif  
PR: DE2007265 23.04.1999;  
FP: 16.09.1999  
UP: 25.10.1999

THIS PAGE BLANK (USPTO)



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ ⑫ Gebrauchsmusterschrift  
⑯ ⑩ DE 299 07 265 U 1

⑯ Int. Cl. 6:  
H 04 L 12/403  
B 60 R 21/32  
G 06 F 13/00

- ⑯ ㉑ Aktenzeichen: 299 07 265.7  
⑯ ㉒ Anmeldetag: 23. 4. 99  
⑯ ㉓ Eintragungstag: 16. 9. 99  
⑯ ㉔ Bekanntmachung im Patentblatt: 21. 10. 99

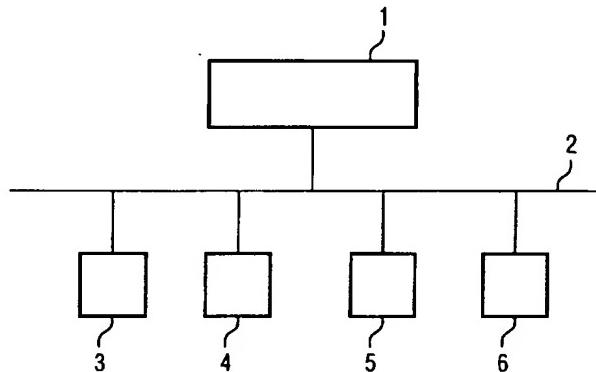
---

⑯ ㉓ Inhaber:  
Siemens AG, 80333 München, DE

---

Rechercheantrag gem. § 7 Abs. 1 GbmG ist gestellt  
⑯ Datenübertragungssystem mit selbstdämmiger Konfigurierung

- ⑯ Datenübertragungssystem mit einer Konfigurationssteuereinrichtung (1) und mehreren, mit der Konfigurationssteuereinrichtung (1) über einen Bus (2) verbundenen Funktionseinheiten (3 bis 6), wobei jede Funktionseinheit ein Identifikationsregister (8), in dem eine für diese Funktionseinheit spezifische Identifikationsinformation (SN) gespeichert ist, die sich von den Identifikationsinformationen (SN) der anderen, an den Bus (2) angeschlossenen Funktionseinheiten (3 bis 6) unterscheidet, und ein Adressregister (3) aufweist, das von der Konfigurationssteuereinrichtung (1) beschreibbar ist. 2. Datenübertragungssystem nach Anspruch 1, bei dem die Identifikationsinformation jeweils die der Funktionseinheit selektiv zugeordnete Seriennummer ist.



DE 299 07 265 U 1

23.04.99

**Beschreibung****Datenübertragungssystem mit selbstdärtiger Konfigurierung**

Die Erfindung betrifft ein Datenübertragungssystem mit einer Konfigurationssteuereinrichtung und mehreren, über einen gemeinsamen Bus mit der Konfigurationssteuereinrichtung verbundenen Funktionseinheiten. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Datenübertragungssystem um ein in einem Kraftfahrzeug eingesetztes System, beispielsweise ein Insassenschutzsystem, bei dem die Funktionseinheiten durch Sensoren und/oder Zündeinheiten zur Auslösung von Insassenschutzkomponenten (beispielsweise Airbags) gebildet sind und die Konfigurationssteuereinrichtung als Steuergerät zur Sensorsignalauswertung und Steuerung der Auslösung der Auslöseeinrichtungen (insbesondere Zündpillen) ausgebildet ist.

Damit die Konfigurationssteuereinrichtung bei Bedarf selektiv mit einzelnen Funktionseinheiten kommunizieren kann, ist mindestens einigen der Funktionseinheiten jeweils eine eigene Adresse zugeordnet. Wenn die Konfigurationssteuereinrichtung eine spezielle Funktionseinheit adressieren möchte, gibt sie deren Adresse auf den Bus aus, so daß die entsprechende Funktionseinheit aufgerufen wird und in ihr gespeicherte Daten, beispielsweise Beschleunigungssensordaten, senden oder auch von der Konfigurationssteuereinrichtung an den Bus abgegeben, für diese Funktionseinheit gedachte Daten übernehmen kann. Üblicherweise werden die Adressen in den Funktionseinheiten zum Beispiel werksseitig eingestellt, bevor sie mit dem Bus verbunden werden oder bevor das Datenübertragungssystem in Betrieb genommen wird. Wenn allerdings mehreren Funktionseinheiten die gleiche Adresse zugeordnet worden sein sollte, kann die Konfigurationssteuereinrichtung diese Funktionseinheiten nicht selektiv adressieren, sondern es werden sich stets alle diese Funktionseinheiten melden, wenn ihre Adresse von der Konfigurationssteuereinrichtung auf den Bus gegeben wird. Die Adressenzuordnung ist damit nicht nur recht-

23.04.99

aufwendig, sondern auch fehleranfällig. Zudem müssen allen Einheiten, die miteinander kommunizieren können, die jeweiligen Adressen der anderen Teilnehmer mitgeteilt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Datenübertragungssystem zu schaffen, das eine einfache und fehlerunanfällige Adressenzuordnung ermöglicht.

Diese Aufgabe ist mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Funktionseinheiten des erfindungsgemäßen Datenübertragungssystems umfassen Adressregister, die von der Konfigurationssteuereinrichtung beschreibbar sind. Die Konfigurationssteuereinrichtung ist derart ausgelegt, daß sie dann, wenn sie erkennt, daß den Funktionseinheiten anfänglich noch keine oder nur vorläufige Adressen zugeordnet sind oder eine fehlerhafte Adressenzuordnung vorliegt, in die Adressregister der Funktionseinheiten diesen selektiv zugeordnete Adressen einspeichern kann. Damit kann der Schritt der Eingabe von eigenen Adressen in die Funktionseinheiten vor deren Anschluß an den Bus vollständig entfallen und es ist eine automatische Konfigurierung des Datenübertragungssystems möglich. Hierdurch wird eine fehlerhafte Buskonfiguration ausgeschlossen und auch der Aufwand für den Anwender drastisch verringert. Die Adressenzuordnung kann auch während des laufenden Betriebs des Datenübertragungssystems noch flexibel angepaßt werden, beispielsweise wenn eine defekte Funktionseinheit durch eine neue Funktionseinheit ersetzt wird. Allgemein gesagt, führt somit einer der an den Bus angeschlossenen Teilnehmer die Konfiguration hinsichtlich der Adressenzuordnung aus, wenn alle Teilnehmer mit dem Bus verbunden sind. Vorliegend ist diejenige Teilnehmereinheit, die diese Funktion der Adressenzuordnung ausführt, als Konfigurationssteuereinrich-

23.04.99

tung bezeichnet, während diejenigen Teilnehmer, denen von der Konfigurationssteuereinrichtung die Adressen zugewiesen werden, als Funktionseinheiten bezeichnet sind. Es ist allerdings völlig ausreichend, wenn dieses Master-Slave-Verhältnis nur für den Aspekt der Adressenzuordnung, d.h. der automatischen Buskonfigurierung, vorliegt. Hiervon abgesehen, muß die Konfigurationssteuereinrichtung nicht unbedingt eine übergeordnete Steuerfunktion ausüben, sondern kann auch während des normalen Betriebs nur gleichberechtigt wie die anderen Teilnehmer oder diesen eventuell auch untergeordnet sein, d.h. von diesen gesteuert werden.

Vorzugsweise enthält jede zu konfigurierende Funktionseinheit (allgemein: Teilnehmer) ein Identifikationsregister, in dem eine eigene Identifikation gespeichert ist, die sich von den Identifikationen der anderen Funktionseinheiten unterscheidet. Damit ist jede Funktionseinheit physikalisch eindeutig identifizierbar. Diese Identifikationsinformation kann bei der automatischen Konfigurationen als Reihenfolgenkriterium ausgenutzt werden, indem zum Beispiel zunächst die Funktionseinheit mit der höchsten Identifikation gesucht wird, dieser eine Adresse zugeordnet wird, dann die Funktionseinheit mit der zweithöchsten Identifikationsinformation gesucht und dieser eine Adresse zugeordnet wird, und dieser Vorgang wiederholt wird, bis auch der letzten Funktionseinheit mit dem kleinsten Identifikationswert die Adresse zugeordnet ist. Die Identifikation kann beispielsweise eine werksseitig fest vorgegebene Seriennummer sein.

Jede Funktionseinheit enthält vorzugsweise weiterhin ein Register, in das von der Konfigurationssteuereinrichtung ein Identifikationswert einschreibbar ist. Jede Funktionseinheit ist vorzugsweise so ausgelegt, daß sie sich nur dann meldet, wenn die ihr fest zugeordnete Identifikation größer oder gleich der in diesem Register eingespeicherten Identifikationsinformation ist. Durch diese Methode ist es der Konfigurationssteuereinrichtung möglich, zu selektieren, welche Funk-

23.04.99

tionseinheiten sich überhaupt melden oder melden sollen, und deren Identifikationsinformation zu ermitteln, ohne daß die Funktionseinheiten diese Identifikationsinformation aktiv auf den Bus geben müssen. Damit können zugleich auch Kollisionsprobleme vermieden werden, wie sie andernfalls bei gleichzeitigem Übertragen der Identifikationsinformationen von den Funktionseinheiten zu der Konfigurationssteuereinrichtung auftreten könnten.

Vorzugsweise besitzt jede Funktionseinheit noch ein weiteres nichtflüchtiges Register, in dem Informationen zum Typ und/oder zur Funktion der Funktionseinheit gespeichert sind. In diesem oder einem weiteren Register können auch weitere Informationen zur noch detaillierten Unterscheidung zwischen Funktionseinheiten, insbesondere, wenn mehrere Funktionseinheiten vom gleichen Typ vorhanden sein sollten, vorgesehen sein. Diese weiteren Informationen können beispielsweise die Steckerkodierung sein oder durch die Stellung von Schaltern (Dipswitches) oder ähnlichem vorgegeben werden. Diese zusätzlichen Informationen können von der Konfigurationssteuereinrichtung gelesen werden.

Die Konfigurationssteuereinrichtung ist vorzugsweise so ausgelegt, daß sie die Adressenzuordnung automatisch während einer anfänglichen Inbetriebnahmephase ausführt, wonach das System dann einsatzbereit ist.

Durch diese automatische Konfiguration werden nicht nur Konfigurationsfehler wie etwa eine unabsichtliche doppelte Adressenzuordnung zu unterschiedlichen Funktionseinheiten zuverlässig vermieden, sondern auch der vom Anwender aufzubringende Aufwand deutlich verringert, da dieser keine vorherige selektive Adressenzuordnung zu den Funktionseinheiten vor deren Anschluß an den Bus vornehmen muß.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben.

23.04.99

- Fig. 1 zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Datenübertragungssystems,
- Fig. 2 veranschaulicht schematisch Register, die in einer Funktionseinheit enthalten sind,
- Fig. 3 zeigt ein Flußdiagramm für die automatische Konfiguration,
- Fig. 4 zeigt ein Flußdiagramm zum Auffinden der höchsten Seriennummer der Funktionseinheiten,
- Fig. 5 zeigt ein alternatives Programm zum Auffinden der höchsten Seriennummer, und
- Fig. 6 zeigt ein Beispiel für den Aufbau einer Konfigurationstabelle.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 enthält eine als Konfigurationssteuereinrichtung bezeichnete Steuereinheit 1, die mit einem Bus 2 verbunden ist. An den Bus 2 sind mehrere, als Funktionseinheiten bezeichnete Einheiten 3 bis 6 angeschlossen, von denen mindestens einige selektiv von der Konfigurationssteuereinrichtung 1 adressiert werden können. Das Datenübertragungssystem ist beim vorliegenden Ausführungsbeispiel als Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystem ausgelegt, wobei die Konfigurationssteuereinrichtung 1 das zentrale Steuergerät bildet, während die Funktionseinheiten 3 bis 6 ausgelagerte Beschleunigungssensoren und/oder Zündpillen zur Auslösung von Insassenschutzkomponenten sind. Die Funktionseinheiten können bei anderer Ausgestaltung des Datenübertragungssystems aber auch z.B. eigenständige Steuergeräte sein, die bestimmte Funktionen ausführen und überwachen und der Steuereinheit 1 nicht untergeordnet, sondern nebengeordnet oder übergeordnet sind.

23.04.99

Jede Funktionseinheit 3 bis 6 enthält jeweils ein Adreßregister und ein weiteres Register zur Speicherung einer fest zugeordneten Identifikation. Wie in Fig. 2 gezeigt ist, umfaßt jede Funktionseinheit ein von der Konfigurationssteuereinrichtung 1 beschreibbares Adreßregister 7, ein Register 8, in dem eine feste Identifikation, vorzugsweise die werksseitig eingespeicherte eigene Seriennummer SN der Funktionseinheit, beispielsweise der Zündpille, fest und nichtflüchtig eingespeichert ist und das von der Konfigurationssteuereinrichtung nicht überschreibbar ist. Diese feste Information unterscheidet sich von allen anderen festen Informationen der anderen Funktionseinheiten. Ferner enthält jede Funktionseinheit ein Register 9, welches von der Konfigurationssteuereinrichtung 1 beschreibbar ist und in das eine mit dem Inhalt des Registers 8 zu vergleichende Identifikation, vorzugsweise eine Seriennummer, vorübergehend einschreibbar ist. Die Funktionseinheiten sind vorzugsweise so ausgelegt, daß das Adreßregister 7 und damit die in diesem gespeicherte Adresse nur dann von der Konfigurationssteuereinrichtung 1 gelesen werden kann, wenn der in das Register 9 eingeschriebene Wert SR mit dem im Register 8 vorhandenen Wert (Seriennummer SN) übereinstimmt.

Jede Funktionseinheit enthält weiterhin ein nichtflüchtiges Typencoderegister 10, in dem Informationen zum Typ und/oder zur Funktion der Funktionseinheit enthalten sind. Zusätzlich kann ein weiteres Register 11 vorgesehen sein, in dem zusätzliche Informationen gespeichert sein können, zum Beispiel Hinweise auf eine Steckerkodierung, Schalter (Dipswitches) oder ähnliches. Diese zusätzlichen Informationen im Register 11 sind insbesondere dann von Vorteil, wenn das Datenübertragungssystem mehrere Funktionseinheiten desselben Typs, das heißt mit gleichem Inhalt im Register 10, enthalten sollte. Der Inhalt der Register 10 und 11 ist von der Konfigurationssteuereinrichtung 1 auslesbar. Die Programmierung der Register 10 und 11 ist bereits vor der automatischen Buskonfigu-

23.04.93

ration erfolgt und z.B. vom Hersteller der Funktionseinheiten vorgenommen worden.

Bei der in Fig. 2 gezeigten Darstellung sind die Register 7 bis 11 jeweils als abgegrenzte Komponenten dargestellt, müssen jedoch nicht unabhängig voneinander ausgebildet sein. Beispielsweise können alle Register durch einen einzigen Speicher realisiert sein, in dem einzelne Speicherbereiche für die jeweiligen Informationen (Adresse, feste Seriennummer, Vergleichs-Seriennummer, Typeninformation, Identifikation) gebildet sind. Auch eine solche Gestaltung wird hier als Registeraufbau eingestuft.

Die Funktionseinheiten 3 bis 6 und/oder die Konfigurationssteuereinrichtung 1 sind so aufgebaut, daß die Konfigurationssteuereinrichtung den Inhalt der Register 8, 10 und 11 nur dann lesen kann, wenn der von der Konfigurationssteuereinrichtung 1 in das Register 9 eingeschriebene Wert SCR kleiner oder gleich dem Wert im Register 8 (SNR) ist. Dieser Vergleich wird jeweils in den Funktionseinheiten ausgeführt.

Im folgenden wird unter Bezugnahme auf Fig. 3 ein Beispiel für den Ablauf bei der automatischen Konfiguration des Datenübertragungssystems erläutert. Hierbei wird davon ausgegangen, daß die Adressen der Funktionseinheiten 3 bis 6 anfänglich auf gleichen Wert eingestellt sind, z.B. 15. Diese Voreinstellung der Adreßregister 7 ist aber nicht unbedingt erforderlich, sondern es kann auch mit anfänglich leeren Adreßfeldern oder auf 0 eingestellten Adressen gearbeitet werden, wobei die nachfolgenden, auf die anfängliche Adressierung Bezug nehmenden Ausführungen dann sinngemäß anzupassen sind.

Bei dem Schritt 12 wird die automatische Konfiguration gestartet. Dieser Startbefehl kann beispielsweise durch erstmalige Inbetriebnahme des Datenübertragungssystems nach dem Anschluß der Konfigurationssteuereinrichtung und der Funktionseinheiten 3 bis 6 an den Bus 2, oder selektiv von einem Be-

23.04.99

nutzer generiert werden. Bei dem nächsten Schritt 13 wird zunächst nach der höchsten Identifikation, hier der höchsten Seriennummer (SN\_max) auf der anfänglich vorgegebenen Adresse, hier "15", gesucht.

In Fig. 4 ist ein Unterprogramm zur Ausführung des Schritts 13 dargestellt. Das Unterprogramm 26 umfaßt einen ersten Schritt 27, bei dem ein laufender Parameter I auf 0 gesetzt und dieser Wert dann in das Register 9 aller Funktionseinheiten auf der Adresse 15 eingeschrieben wird (Schritt 28). Die Funktionseinheiten können hierbei so programmiert sein, daß sie einen Adressenvergleich der in ihrem Adreßregister 7 gespeicherten Adresse mit der von der Konfigurationssteuereinrichtung 1 zugeführten Adresse, hier 15, ausführen und nur dann Daten aufnehmen und abgeben, wenn ihre Adresse mit der zugeführten Adresse übereinstimmt. Die Konfigurationssteuer- einrichtung 1 erzeugt dann einen an die Funktionseinheiten abgegebenen Befehl zum Auslesen des Inhalts des Registers 8, wobei, wie vorstehend angegeben, dieser Befehl nur dann befolgt wird, wenn der Wert im Register 9 kleiner oder gleich dem im Register 8 jeweils enthaltenen Wert (Seriennummer) ist. Bei dem Schritt 30 wird überprüft, ob eine oder mehrere Funktionseinheiten auf den Lesebefehl zum Auslesen des Inhalts des Registers 8 ansprechen. Da beim ersten Durchlauf in das Register 9 der Funktionseinheiten der Wert 0 eingeschrieben ist, antworten alle Funktionseinheiten gleichzeitig. Bei dem Schritt 30 wird daher über die Verzweigung "ja" zum Schritt 29 übergegangen, bei dem der Wert von I um 1 hochgestuft wird und dieser hochgestufte Wert beim Schritt 28 nun in die Register 9 eingeschrieben wird. Danach wird erneut der Lesebefehl zum Auslesen des Inhalts des Registers 8 abgegeben und beim Schritt 30 überprüft, ob ein Teilnehmer antwortet. Dieser Vorgang wird so lange wiederholt, bis das Ergebnis beim Schritt 30 "nein" lautet. Da stets nur immer diejenigen Teilnehmer antworten, deren Seriennummer SN gleich oder größer als der Registerinhalt im Register 9 (SR) ist, nimmt die Anzahl der Antworten bei jedem Durchlauf der Schritte 28 bis

23.04.99

30 ab, bis schließlich auch die Funktionseinheit mit der höchsten Seriennummer nicht mehr antwortet, da der Inhalt des Registers 9 nun um die Schrittweitengröße, hier "1" größer geworden ist als sie. Daher wird beim Schritt 31 der Wert SCR im Register 9 wieder um 1 herabgestuft (durch Herabstufung von I), so daß nun SCR auf den Wert der höchsten Seriennummer der Funktionseinheiten eingestellt ist. Bei dem Rücksprung 32 wird dann wieder in das Hauptprogramm zurückgesprungen und zum Schritt 14 übergegangen, bei dem der Inhalt des Registers 10 (Typencode) und eventuell auch der Inhalt des Registers 11 (zusätzliche Information ID) aus der gefundenen Funktionseinheit mit der höchsten Seriennummer von der Konfigurationssteuereinrichtung 1 gelesen werden.

Bei einem Schritt 15 sucht die Konfigurationssteuereinrichtung 1 in einer Konfigurationstabelle, ob dort der entsprechende Typ (Typencode) und gegebenenfalls die zusätzlichen Identifikationsinformationen ID vorhanden sind. In Fig. 6 ist ein Beispiel für eine solche Konfigurationstabelle 43 gezeigt. Diese Konfigurationstabelle 43 wird während der Buskonfiguration von der Konfigurationssteuereinrichtung 1 ausgefüllt. Die Konfigurationstabelle 43 umfaßt beim gezeigten Beispiel 4 Spalten, nämlich eine Adressenspalte 44, eine Typencode-Spalte 45, eine Identifikationsinformations-Spalte 46 und eine Seriennummer-Spalte 47. Die Konfigurationstabelle 43 ist entweder in der Konfigurationssteuereinrichtung 1 selbst oder in einer hiervon getrennten, jedoch von der Konfigurationssteuereinrichtung 1 adressierbaren Speichereinrichtung gespeichert. Sofern die Anzahl und/oder die Funktionseinheitstypen bereits vor der Konfiguration bekannt sind, können die Adressenspalte 44, die Typencode-Spalte 45 und/oder die Identifikationsinformations-Spalte 46 bereits vor der Konfiguration ausgefüllt werden. Alternativ können diese Informationen auch während der Konfiguration ausgefüllt werden. In jedem Fall werden die gefundenen Seriennummern der einzelnen Slaves während der Buskonfiguration in die einzelnen Felder der Seriennummern-Spalte 47 eingeschrieben.

23.04.99

Wenn im Schritt 15 der Funktionseinheitstyp und gegebenenfalls die Identifikationsinformationen in der Konfigurationsstabelle 43 gefunden werden, wird die Seriennummer in der zugehörigen Zeile registriert und auch die in dieser Zeile eingetragene Adresse (sofern schon vorhanden) ausgelesen (Schritt 16). Beim Schritt 17 wird überprüft, ob die aus der Konfigurationsstabelle ausgelesene Adresse gleich der anfänglich in den Funktionseinheiten als unspezifizierter summarischer Adressenwert vorgegebenen Adresse, hier "15" ist. Wenn dies nicht der Fall ist, wird der gefundenen Funktionseinheit bei dem Schritt 18 die in der Konfigurationsstabelle in der entsprechenden Zeile stehende Adresse zugeordnet und in dem Adreßregister 7 dieser Funktionseinheit gespeichert.

Wenn demgegenüber die laut Konfigurationsstabelle der gefundenen Funktionseinheit zuzuordnende Adresse die Adresse "15" sein sollte, wird zu dem Schritt 19 übergegangen, bei dem der gefundenen Funktionseinheit vorübergehend eine andere Adresse, hier die Adresse "0" zugeordnet und die Seriennummer SN in einem Registerabschnitt SN\_m gespeichert wird. Gemäß Kommentarfeld 20 wird hierdurch erreicht, daß eine Funktionseinheit mit der eigentlich zuzuordnenden Adresse "15" vorübergehend verlegt wird, um zu erreichen, daß sich diese Funktionseinheit bei den nachfolgenden, unter weiterer Verwendung der Adresse "15" erfolgenden Konfigurationsdurchläufen nicht immer wieder meldet.

Bei dem Schritt 21 wird überprüft, ob sich unter der Adresse "15" noch eine weitere Funktionseinheit meldet, wobei dann, wenn dies der Fall ist, zum Schritt 13 zurückgesprungen wird und die Suche nach der nun höchsten Seriennummer unter erneuter Abarbeitung der Schritte 14 bis 19 wiederholt wird. Wenn alle Funktionseinheiten gefunden worden sind, und diesen somit ihre Adressen zugeordnet worden sind, wird zum Schritt 22 übergegangen, bei dem der Wert SN\_m in das Register 9 der auf der Adresse 0 vorhandenen, vorübergehend ausgelagerten Funk-

23.04.99

11

tionseinheit eingeschrieben wird, so daß diese Funktionseinheit wieder selektiert wird. In das Adreßregister 7 dieser Funktionseinheit wird dann bei dem Schritt 23 die eigentlich laut Konfigurationstabelle vorgesehene Adresse "15" eingeschrieben, so daß diese Funktionseinheit auf den für sie vorgesehenen Adressenplatz gelegt wird. Wie aus der Kommentaranmerkung 24 ersichtlich ist, wird hierdurch die beim Schritt 19 vorgesehene Auslagerung rückgängig gemacht. Sofern sich unter der Adresse 0 noch eine weitere Funktionseinheit melden sollte, der die Adresse 0 planmäßig laut Konfigurationstabelle zugeordnet worden ist, wird durch geeignete Mittel, beispielsweise durch Überprüfung des Inhalts des Registers 8 sichergestellt, daß tatsächlich nur in der Funktionseinheit, deren Seriennummer im Register 8 =  $SN_m$  ist, die Adresse "15" im Adreßregister 7 eingespeichert wird. Mit dem Schritt 25 ist die automatische Buskonfiguration abgeschlossen.

Die gemäß Fig. 4 vorgesehene inkrementale Suche nach der Funktionseinheit mit der höchsten Seriennummer kann bei einem Seriennummerregister (SNR) mit höherer Stellenzahl relativ lange dauern. Beispielsweise sind bei einem Seriennummerregister 8 mit einer Bitlänge von 32 Bit bis zu  $2^{32}$  Versuche notwendig, um die höchste Seriennummer zu finden. Zur Verkürzung der Gesamtdauer kann in solchen Fällen ein binäres Suchverfahren ("binary search") eingesetzt werden, wie es in Fig. 5 gezeigt ist. Der Schritt 13 gemäß Fig. 3 wird hier durch das Suchunterprogramm 35 ausgeführt, wobei als Beispiel von einer Registerbitlänge des Registers 8 mit 32 Bits ausgegangen wird. Bei einem Schritt 36 wird die laufende, die jeweils zu behandelnde Bitstelle bezeichnende Variable N auf 31 gesetzt und dann bei dem Schritt 37 das an der Position N befindliche Bit, hier zunächst das 31. Bit, im Register 9 auf 1 gesetzt, während alle anderen Bitstellen noch auf 0 liegen. Antwortet bei dem Schritt 38 keine Funktionseinheit auf einen Lesebefehl zum Auslesen des Registerinhalts des Registers 8, bedeutet dies, daß keine Funktionseinheit mit einer Seriennummer gleich oder höher als der Wert im Register 9 vorhanden ist.

23.04.99

12

Beim Schritt 39 wird dann das Bit an der Stelle N im Register 9 wieder auf 0 gesetzt und danach beim Schritt 40 der Parameter N um 1 herabgestuft, so daß nun die zweithöchste Bitposition im Register 9 bezeichnet wird. Lautet die Antwort im Schritt 38 "ja", wird sofort zum Schritt 40 übergegangen, so daß das Bit an der Position N gesetzt bleibt. Mit den nächstniedrigeren Bits wird dann jeweils in gleicher Weise gemäß den Schritten 37 bis 40 verfahren, bis sich bei einem Schritt 41 ergibt, daß der Wert von N nun kleiner als 0 geworden ist, was bedeutet, daß beim letzten Durchlauf die letzte Bitstelle des Registers bereits erreicht und überprüft worden ist. Wenn die Antwort beim Schritt 41 "ja" lautet, wird der Rücksprung gemäß Schritt 42 ausgeführt und damit zum Schritt 14 in Fig. 3 übergegangen. Mit diesem Verfahren ist nach nur 32 Durchläufen die höchste Seriennummer gefunden.

Durch Überprüfung der Konfigurationstabelle 43 läßt sich einfach ermitteln, ob die Konfiguration des Systems bereits vollständig abgeschlossen ist, indem überprüft wird, ob in allen Zeilen Seriennummern eingeschrieben sind. Durch eine solche Überprüfung läßt sich auch eine nur teilweise Konfiguration des Systems erkennen, da dann nur in einigen Zeilen Seriennummern vorhanden sind. Eine solche Teilkonfiguration kann zum Beispiel durch Abbruch einer laufenden Konfiguration hervorgerufen sein. Wenn die Konfiguration nur teilweise neu auszuführen ist, beispielsweise bei Austausch einer Funktionseinheit in einem schon konfigurierten System, kann zunächst der neu einzusetzenden Funktionseinheit im Adreßregister 7 die Adresse der bisherigen, zu ersetzenen Funktionseinheit eingespeichert werden und dann durch Addressierung mittels dieser Adresse die Seriennummer der neuen Funktionseinheit in dem Register 8 in der vorstehend erläuterten Weise ermittelt und dann in der Konfigurationstabelle 43 in der entsprechenden Zeile eingeschrieben werden.

Vorzugsweise wird die Konfigurationstabelle in der Konfigurationssteuereinrichtung 1 oder in einer separaten Speicherein-

23.04.99

13

richtung nichtflüchtig, zum Beispiel in einem EEPROM, gespeichert, so daß das System nur einmal, und nicht bei jedem Einschalten, konfiguriert werden muß. In diesem Fall ist eine Rekonfiguration nur bei einer Systemänderung, zum Beispiel beim Austausch eines oder mehrerer defekter Funktionseinheiten, erforderlich. Vorzugsweise speichern auch die Funktionseinheiten die ihnen jeweils zugeordnete Adresse in nicht flüchtiger Weise, zum Beispiel in einem EEPROM, so daß keine Adressenzuordnung bei jeder Systemneueinschaltung notwendig ist.

23.04.99

## Ansprüche

1. Datenübertragungssystem mit einer Konfigurationssteuereinrichtung (1) und mehreren, mit der Konfigurationssteuer-einrichtung (1) über einen Bus (2) verbundenen Funktionseinheiten (3 bis 6), wobei jede Funktionseinheit ein Identifikationsregister (8), in dem eine für diese Funktionseinheit spezifische Identifikationsinformation (SN) gespeichert ist, die sich von den Identifikationsinformationen (SN) der anderen, an den Bus (2) angeschlossenen Funktionseinheiten (3 bis 6) unterscheidet, und ein Adreßregister (3) aufweist, das von der Konfigurationssteuereinrichtung (1) beschreibbar ist.
2. Datenübertragungssystem nach Anspruch 1, bei dem die Identifikationsinformation jeweils die der Funktionseinheit selektiv zugeordnete Seriennummer ist.
3. Datenübertragungssystem nach Anspruch 1 oder 2, daß durch gekennzeichnet, daß das Datenübertragungssystem Bestandteil eines Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystems ist, daß die Konfigurationssteuereinrichtung ein Steuergerät des Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystems ist, und daß die Funktionseinheiten (3 bis 6) ausgelagerte Sensoren und/oder Auslöseeinrichtungen, insbesondere Zündpillen, zur Auslösung von Insassenschutzkomponenten bei einem Kraftfahrzeugunfall umfassen.
4. Datenübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Konfigurationstabelle (43), die in der Konfigurationssteuereinrichtung (1) oder in einer separaten Speichereinrichtung gespeichert ist und von der Konfigurationssteuereinrichtung (1) abfragbare und/oder beschreibbare Felder zum Speichern der Adressen, die die Konfigurationssteuereinrichtung (1) den einzelnen Funktionseinheiten zuzuordnen oder zugeordnet hat, und zum Speichern der den einzelnen Funktionseinheiten (3 bis 6) zugeordneten Identifikationsinformationen enthält.

23.04.99

5. Datenübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Konfigurationssteuereinrichtung (1) derart aufgebaut ist, daß sie zur selbsttägigen Buskonfiguration die Funktionseinheit mit einem Extremwert, insbesondere dem Maximalwert, der Identifikationinformation sucht und dieser Funktionseinheit eine neue Adresse in deren Adreßregister (7) einschreibt, und diesen Vorgang dann für Funktionseinheiten mit dem jeweils nächstkleineren oder nächstgrößeren Wert der Identifikationsinformation wiederholt, bis allen Funktionseinheiten Adressen zugeordnet sind, die in einer Konfigurationstabelle (43) gespeichert oder speicherbar sind.

6. Datenübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jede Funktionseinheit (3 bis 6) ein von der Konfigurationssteuereinrichtung (1) beschreibbares Register (9) enthält, und daß jede Funktionseinheit so aufgebaut ist, daß sie sich bei der Konfigurationssteuereinrichtung (1) meldet, wenn der in diesem Register (9) stehende Wert gleich oder kleiner als der Wert ihrer Identifikationsinformation (SN) ist.

7. Datenübertragungssystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß jede Funktionseinheit so aufgebaut ist, daß sie zusätzlich eine Adressenüberprüfung durch Vergleich der in ihrem Adreßregister (7) stehenden Adresse mit der von der Konfigurationssteuereinrichtung (1) auf den Bus ausgegebenen Adresse ausführt und sich nur dann meldet, wenn einerseits Adressenübereinstimmung vorliegt und andererseits der in dem Register (9) stehende Wert kleiner oder gleich dem Wert ihrer Identifikationsinformation (SN) ist.

8. Datenübertragungssystem nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Konfigurationssteuereinrichtung (1) so aufgebaut ist, daß sie die

23.04.93

16

Suche nach der Funktionseinheit (3 bis 6) mit der jeweils höchsten Identifikationsinformation derart ausführt, daß im Register (9) zunächst nur die Bitstelle höchster Wertigkeit gesetzt wird und überprüft wird, ob sich eine oder mehrere Funktionseinheiten (3 bis 6) melden, danach die Bitstelle zweithöchster Wertigkeit gesetzt wird und erneut überprüft wird, ob sich eine oder mehrere Funktionseinheiten melden, und dieser Vorgang bis zur letzten Bitstelle des Registers (9) fortgesetzt wird.

9. Datenübertragungssystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß dann, wenn sich nach dem Setzen einer Bitstelle keine Funktionseinheit (3 bis 6) meldet, diese Bitstelle wieder rückgesetzt wird.

10. Datenübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jede Funktionseinheit (3 bis 6) ein weiteres Register (10, 11) enthält, in dem Typeninformationen und gegebenenfalls weitere Informationen für die betreffende Funktionseinheit gespeichert sind.

11. Datenübertragungssystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Konfigurationstabelle (43) Typeninformationen und gegebenenfalls zusätzliche Informationen sowie Adressen gespeichert sind, und daß die Kommunikationssteuereinrichtung (1) derart aufgebaut ist, daß sie einen Vergleich zwischen der von einer Funktionseinheit ausgelesenen Typeninformation und gegebenenfalls zusätzlichen Information einerseits und der in der Konfigurationstabelle gespeicherten Typeninformation und gegebenenfalls zusätzlichen Information andererseits ausführt und bei Übereinstimmung die in der Konfigurationstabelle für diese Typeninformation und gegebenenfalls zusätzliche Information gespeicherte Adresse in dem Adreßregister (7) der betreffenden Funktionseinheit speichert.

11.05.99

1/4

FIG 1

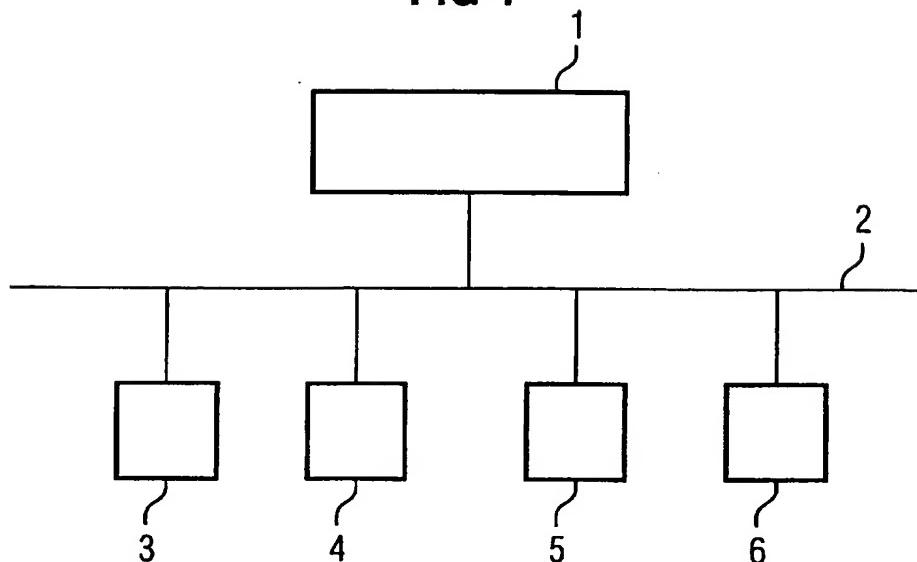
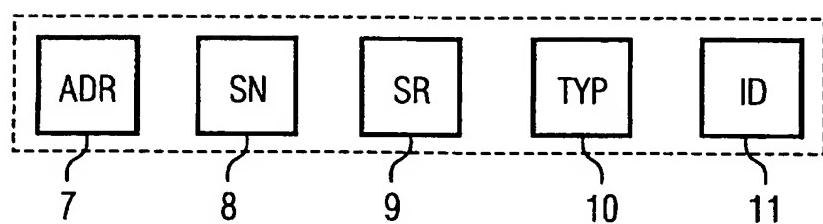


FIG 2



11.05.99

2/4

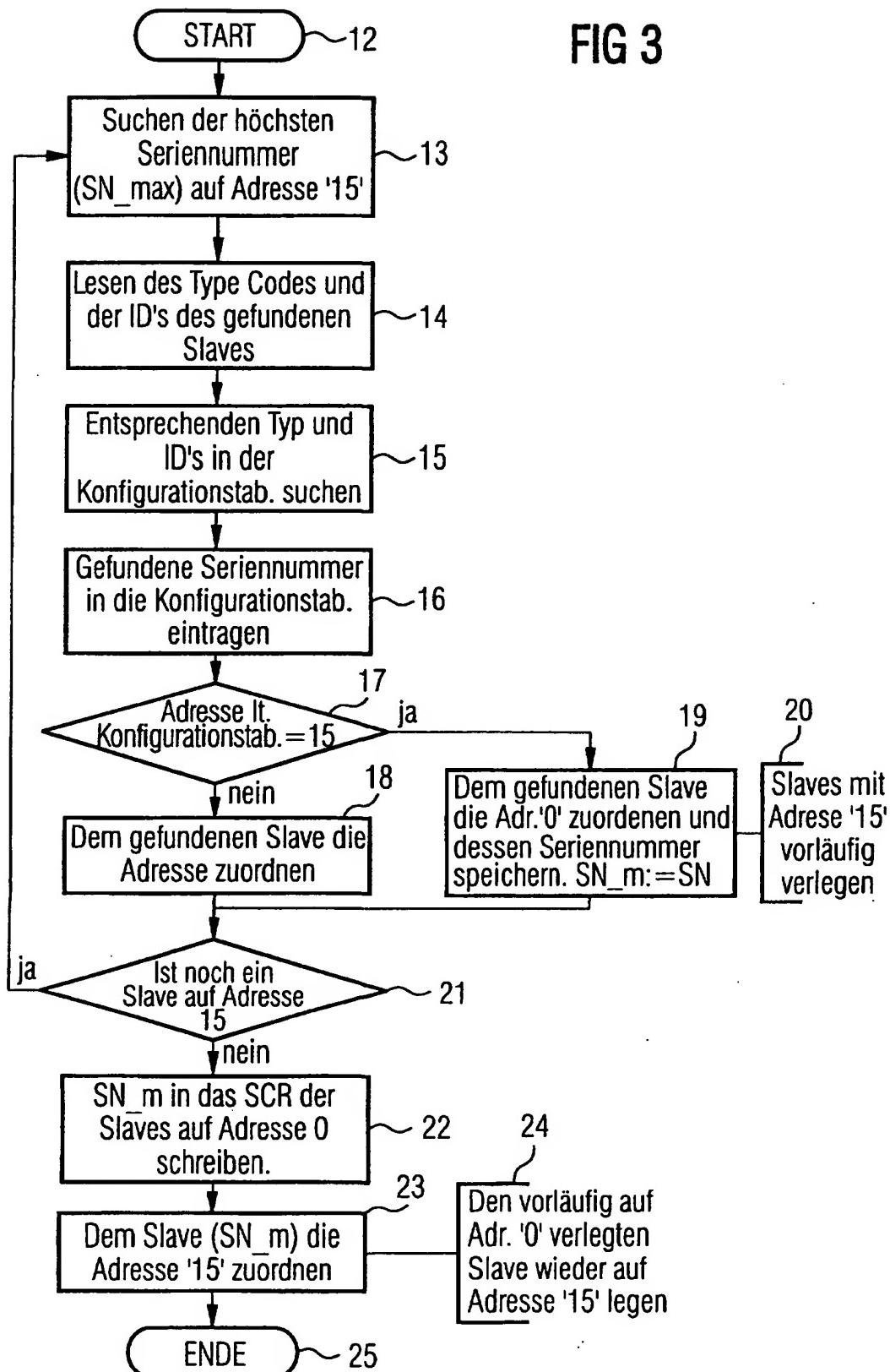
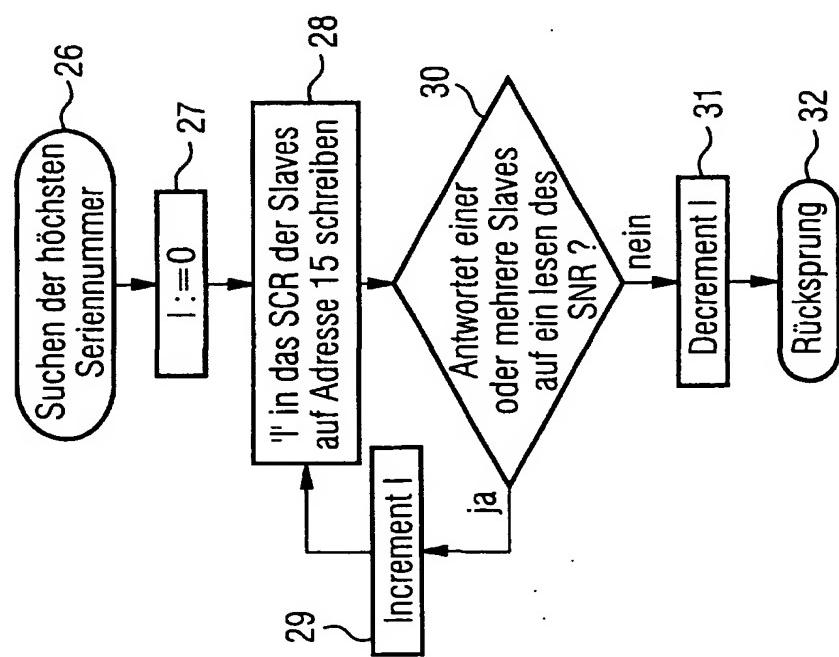


FIG 3

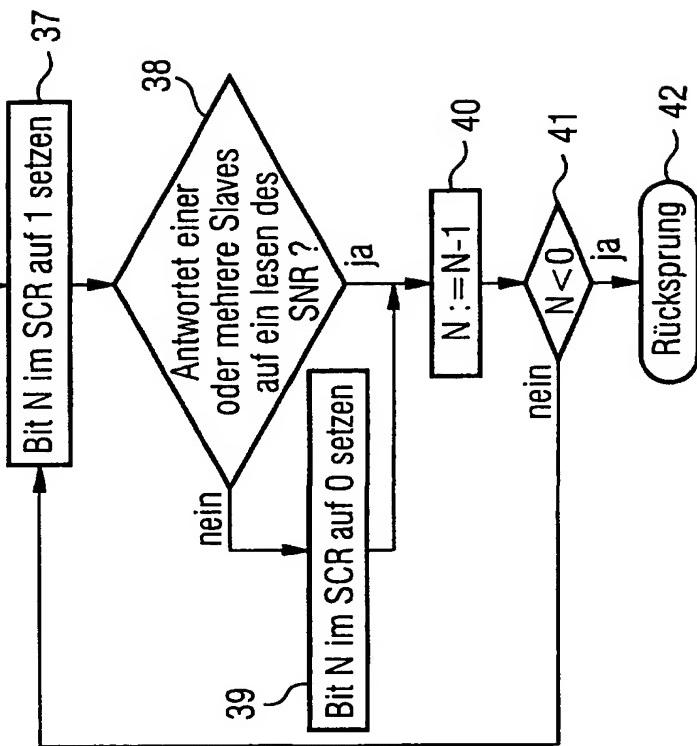
11.05.99

3/4

**FIG 4**



**FIG 5**

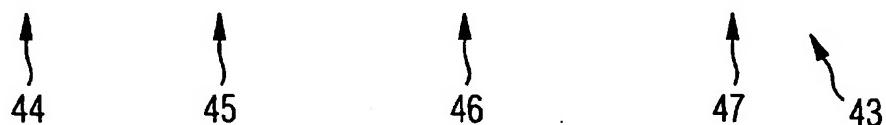


11.05.99

4/4

**FIG 6**

Adresse	Type code	ID's	Seriennummer
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			



THIS PAGE BLANK (USPTO)